

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 2 3 7 8 6 7

(43) 公開日 平成9年 (1997) 9月9日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 1 L	25/00		H 0 1 L	25/00	B
	23/04			23/04	F

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-42528

(22) 出願日 平成8年 (1996) 2月29日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 内村 弘志

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(72) 発明者 竹之下 健

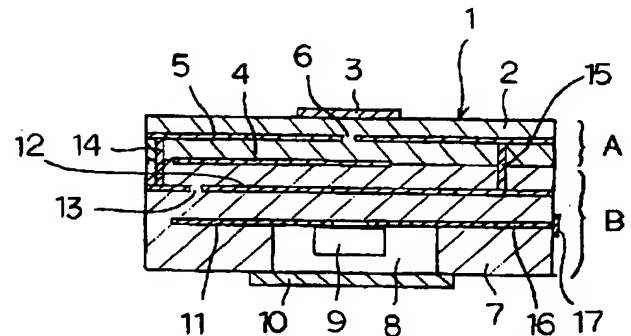
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(54) 【発明の名称】 高周波用パッケージ

(57) 【要約】

【課題】 アンテナ素子と高周波デバイスとを具備し、コンパクトでしかも量産が可能なマイクロ波またはミリ波等の高周波を用いたシステムに好適に使用可能な高周波用パッケージを提供する。

【解決手段】 第1の誘電体基板2にアンテナ素子3とアンテナ素子3に給電するための高周波線路4とを形成したアンテナ回路基板Aと、第2の誘電体基板7の一部にキャビティ8を形成し、キャビティ8内に高周波デバイス9を収納し、且つ高周波デバイス9に信号を伝達するための伝送線路11を形成した高周波デバイス回路基板Bとを具備するとともに、アンテナ回路基板Aと高周波デバイス回路基板Bとを積層一体化するとともに、アンテナ回路基板Aの高周波線路4と、高周波デバイス回路基板Bの伝送線路11とを電磁結合により接続する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 の誘電体基板にアンテナ素子と該アンテナ素子に給電するための高周波線路とを形成したアンテナ回路基板と、第 2 の誘電体基板の一部にキャビティを形成し、該キャビティ内に高周波デバイスを収納し、且つ該高周波デバイスに信号を伝達するための伝送線路を形成した高周波デバイス回路基板とを積層一体化するとともに、前記アンテナ回路基板の高周波線路と、前記高周波デバイス回路基板の伝送線路とを電磁結合により接続したことを特徴とする高周波用パッケージ。

【請求項 2】前記アンテナ回路基板が、前記高周波デバイス回路基板における前記キャビティを形成するための蓋体である請求項 1 記載の高周波用パッケージ。

【請求項 3】前記第 1 の誘電体基板の比誘電率が 2～10、前記第 2 の誘電体基板の比誘電率が 5～50であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の高周波用パッケージ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高周波、特にマイクロ波またはミリ波用デバイスを収納するとともに、アンテナ回路を具備したパッケージに関するものである。

【0002】

【従来技術】近年に至り、マイクロ波及びミリ波を利用した通信システムの開発等が盛んに行われ、それらの機器に使用される高周波用デバイスの開発が進められつつある。

【0003】マイクロ波及びミリ波は、広帯域、高分解能、短波長等の特性を有することで知られている。これらの特徴は、大容量通信、高速データ伝送、機器の小型軽量化が可能であると同時に、他の通信システムへの干渉性が小さい等のメリットを有することから、従来より、IDカードシステム、無線LAN、車載レーダ等のシステムへの利用が盛んに開発されている。

【0004】このようなシステムは、通常、アンテナ、高周波発振器、増幅器等の高周波デバイス、高周波デバイスを封止するパッケージ、アンテナと高周波デバイス、あるいは高周波デバイス同士を接続する伝送線路から構成されている。

【0005】しかし、一般的に高周波デバイス自体の出力が弱いこと及び伝送線路における損失が大きいことが問題として取り上げられている。特に、アンテナと高周波デバイス間の伝送損失を低減するために伝送線路として、従来より伝送損失の少ない導波管や同軸ケーブルが用いられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来アンテナと高周波デバイスとは別体で設けられており、これらの素子間を導波管や同軸ケーブルにより接続すると、システム全体が大きくなってしまいう問題があ

り、また、量産にも適さないという問題点がある。

【0007】一方、導波管や同軸ケーブルに換わる伝送線路として、マイクロストリップ線路、コプレーナウエイブガイド等が用いられているが、単位長さ当りの伝送損失が導波管や同軸ケーブルに比べて大きいという欠点を有するために、容易には用いることができないのが現状であった。

【0008】従って、本発明は、このような状況を鑑み、アンテナ素子と高周波デバイスとを具備し、コンパクトでしかも量産が可能なマイクロ波またはミリ波等の高周波を用いたシステムに好適に使用可能な高周波用パッケージを提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、このような課題に対して検討を重ねた結果、高周波デバイスとアンテナをできるだけ近接して一体化して配置し、これらをマイクロストリップ線路やコプレーナウエイブガイド等により接続される伝送線路の長さを短くすることにより、伝送損失を極力低減できることを見出し本発明に至った。

【0010】即ち、本発明の高周波用パッケージは、第 1 の誘電体基板にアンテナ素子と該アンテナ素子に給電するための高周波線路とが形成されたアンテナ回路基板と、第 2 の誘電体基板の一部にキャビティが形成され、該キャビティ内に高周波デバイスが収納され、且つ該高周波デバイスに信号を伝達するための伝送線路が形成された高周波デバイス回路基板とを積層一体化するとともに、前記アンテナ回路基板の高周波線路と、前記高周波デバイス回路基板の伝送線路とを電磁結合により接続したことを特徴とするものである。

【0011】また、前記アンテナ回路基板は、前記高周波デバイス回路基板における前記キャビティを形成するための蓋体であってもよく、さらに、前記第 1 の誘電体基板の比誘電率と第 2 の誘電体基板の比誘電率とが異なることが望ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の高周波用パッケージの構造を図面をもとに説明する。図 1 は、本発明の高周波用パッケージの一例を示す断面図である。図 1 において、高周波用パッケージ 1 は、アンテナ回路基板 A と、高周波デバイス回路基板 B により構成される。アンテナ回路基板 A においては、第 1 の誘電体基板 2 の表面に平面型のアンテナ素子 3 が形成されており、誘電体基板 2 のアンテナ素子 3 形成面の反対側の面には、アンテナ素子 3 に給電するための高周波線路 4（以下、給電線路という。）が形成されている。また、誘電体基板 2 の内部には、ほぼ基板内全面にグランド層 5 が形成され、このグランド層 5 のアンテナ素子 3 と対向する位置にスロット 6 が形成されている。このようなアンテナ回路基板 A によれば、アンテナ素子 3 で受信した電磁波はスロット 6

10

20

30

40

50

を介して給電線路 4 と電磁的に結合されて電磁波が伝達される。

【0013】一方、高周波デバイス回路基板 B は、第 2 の誘電体基板 7 の一部にキャビティ 8 が形成され、キャビティ 8 内には高周波デバイス 9 が収納され、蓋体 10 により気密に封止されている。また、高周波デバイス 9 は、第 2 の誘電体基板 7 に形成された伝送線路 11 と電気的に接続されており、高周波デバイス 9 には伝送線路 11 を通じて信号が伝達される。また、誘電体基板 7 内にも、全面にグランド層 12 が形成されている。

【0014】また図 1 によれば、上記のアンテナ回路基板 A の給電線路 4 形成面と、高周波デバイス回路基板 B の高周波デバイス 9 形成面の背面同志で積層されて一体化されている。そして、アンテナ回路基板 A の給電線路 4 と、高周波デバイス回路基板 B の伝送線路 11 の間には、全面にグランド層 12 が形成され、給電線路 4 と伝送線路 11 とが対向する位置において、グランド層 12 にスロット 13 が形成され、このスロット 13 を介して、給電線路 4 と伝送線路 11 とは電磁結合されている。

【0015】また、アンテナ回路基板 A 内のグランド層 5 と、高周波デバイス回路基板 B のグランド層 12 とは、できるだけ多くのバイアホール 14、15 等により電気的に接続することがグランド層の共振現象を抑える点で望ましい。

【0016】このように、アンテナ回路基板 A におけるアンテナ素子 3 と給電線路 4、および高周波デバイス回路基板 B における伝送線路 11 と、給電線路 4 とは、いずれも上述したようにグランド層 5、12 に形成されたスロット 6、13 を介して電磁結合されているが、このうち、伝送線路 11 と、給電線路 4 との電磁結合構造を図 2 に示した。伝送線路 11 と給電線路 4 とは同一のインピーダンスになるように形成され、それらの端部同士が平面的にみて伝送信号の波長の  $1/4$  の長さ相当で重複するように配置されている。そして、その重複部分のグランド層において、幅が線路の幅とほぼ同一幅のスロット 13 が形成される。また、このスロットの長さは信号波長の  $1/2$  の長さに形成されている。

【0017】また、アンテナ素子 3 と給電線路 4 ととも図 2 と同様に配置して形成することにより、電磁結合され

ている。

【0018】図 1 の構成によれば、アンテナ素子 3 で受信した電磁波による信号は、スロット 6 を介して給電線路 4 に伝達され、さらに給電線路 4 と電磁的に結合された伝送線路 11 に伝達され、最終的に高周波デバイス 9 に伝達される。なお、高周波デバイス 9 において所定の信号処理を行なった後、伝送線路 16 を通して外部接続端子 17 から出力される。

【0019】図 3 は、本発明の高周波用パッケージの他の実施例の断面図である。図 3 において図 1 の実施例と

同一機能部については同一の符号を付した。かかる実施例によれば、アンテナ回路基板 A を高周波デバイス回路基板 B におけるキャビティ 8 を形成するための蓋体 (10) として形成することにより、パッケージ全体の部品数を減少させることができる。また、かかる構成によれば、高周波デバイス 9 にヒートシンク 18 を接合して高周波デバイス 9 から発生した熱を効率的に放熱させることができるために、デバイスの加熱による誤動作を防止しパッケージとしての機能の信頼性をさらに高めることができる。

【0020】通常、アンテナ回路において、アンテナ素子 3 が図 1、3 のようなパッチアンテナの場合、アンテナ回路の Q 値は第 1 の誘電体基板の比誘電率に比例して大きくなり、誘電体基板の厚さ  $d$  に反比例して小さくなる性質がある。この Q 値が小さくなると、指向性が乱れるため Q 値は大きい方がよい。ただし、Q 値が大きすぎると周波数帯域が狭くなってしまふ。ここで、Q 値を大きくするために、誘電体基板の誘電率をあまり大きくすると、空気の誘電率との差が大きくなるため、電磁波は、誘電体基板表面を伝播しやすくなり、アンテナ面に垂直な方向の空間に放射されにくくなる。これに対して、放射効率、誘電率が低く、誘電体基板の厚さ  $d$  が大きい程、大きくなる傾向にある。

【0021】従って、このような観点から、本発明においては、アンテナ回路基板 A における第 1 の誘電体基板 2 の比誘電率が 2~10 が適当であり、また誘電体基板の厚み (図 1 におけるパッチアンテナ 3 からスロット 6 までの距離) も  $0.03\lambda_0 \sim 0.06\lambda_0$  ( $\lambda_0$  は真空中の波長) が適当である。つまり、比誘電率が 2 より低い、厚みが  $0.06\lambda_0$  より厚いと Q 値が小さくなり、比誘電率が 10 より大きい、または厚みが  $0.03\lambda_0$  より薄いと、放射効率が小さくなる。

【0022】一方、高周波デバイス 9 と接続される伝送線路 11 や伝送線路 16 の線幅は、 $50 \sim 300 \mu\text{m}$  が適当である。これは、線幅を  $50 \mu\text{m}$  より小さくすると、印刷技術や製造時の歩留り等から信頼性の高い線路を形成するのが難しく、 $300 \mu\text{m}$  を越えると、回路自体が大きくなってしまふためである。このため、高周波デバイス回路における第 2 の誘電体基板 7 の比誘電率は、 $5 \sim 50$  が適当である。例えば、マイクロストリップ線路の場合、比誘電率が 5 未満のとき、特性インピーダンスを  $50 \Omega$  にするには、線路幅を  $300 \mu\text{m}$  より大きくするか、又は誘電体厚みを  $180 \mu\text{m}$  より小さくしなければならない。前者の場合は回路自体が大きくなり、また、後者の場合はテープ多層技術を用いて量産するには薄すぎて適当でない。

【0023】他方、比誘電率が 50 を越えると、特性インピーダンスを  $50 \Omega$  にするには、線路幅を  $50 \mu\text{m}$  より小さくするか、又は誘電体厚みを  $700 \mu\text{m}$  より大きくしなければならない。前者の場合は、信頼性の高い線

10

20

30

40

50

路を形成することが難しく、また後者の場合には、パッケージそのものが全体的に厚くなり、適当でないためである。

【0024】図1および図3の実施例によれば、アンテナ回路基板Aにおける誘電体基板2は、上記観点から例えば、アルミナセラミックス、ガラスセラミックス、窒化アルミニウムセラミックス等の材質から構成され、アンテナ素子3、給電線路4、グランド層5は、W、Mo、Cu、Au、Ag等の導体材料により、周知の多層技術、例えば、誘電体基板2をガラスセラミックス、給電線路4等を銅導体により構成する場合、誘電体基板を構成するガラスセラミック成形体の表面に銅導体ペーストを所定位置に印刷して積層した後、同時焼成することにより形成することができる。

【0025】一方、高周波デバイス回路基板Bも、上記の観点から誘電体基板7を第1の誘電体基板2と同様の材質、伝送線路12やグランド層16を給電線路4等の同様の導体により構成することができる。この場合もアンテナ回路基板Aと同様な多層化技術により形成すればよい。その後、誘電体基板2のキャビティ内に高周波デバイス9をエポキシ樹脂、ハンダまたはAu-Si合金等の接着剤により設置する。

【0026】なお、前記アンテナ回路基板Aと高周波デバイス回路基板Bとは、Au-Si合金や、Au-Sn合金等の所望の接着剤により接合一体化することもできるが、望ましくは、それぞれ誘電体基板と基板内の導体と同時焼成する場合、予め焼成前の成形体を積層一体化した後、アンテナ回路基板Aと高周波デバイス回路基板Bとを同時焼成して形成することが望ましい。

【0027】なお、図1および図3の実施例によれば、アンテナ素子3はいずれもパッチアンテナであるが、もちろんアレー化して指向性等を付与してもよい。また、高周波デバイス9には様々な機能を具備することが可能であるが、例えば、図4の構成のように、少なくとも1つの周波数変換器19、高周波発振器20を含み、望ましくは低雑音増幅器21や増幅器22を具備し、パッケージの外部接続端子17から出力される信号は、アンテナ素子3で受信または放射される信号周波数よりも低い周波数におとし、伝送損失を小さくすることが望まし

い。

【0028】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明の高周波用パッケージによれば、アンテナ回路基板と高周波デバイス回路基板とを一体化して接続する線路を短縮化することができるために線路での損失を最小限とすることができるために、アンテナ回路を具備しながらも小型でしかも量産が可能なマイクロ波またはミリ波等の高周波を用いたシステムに適用できる高周波用パッケージが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の高周波用パッケージの基本的構造の一実施例を示す断面図である。

【図2】図1のパッケージにおける電磁結合構造を説明するための図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

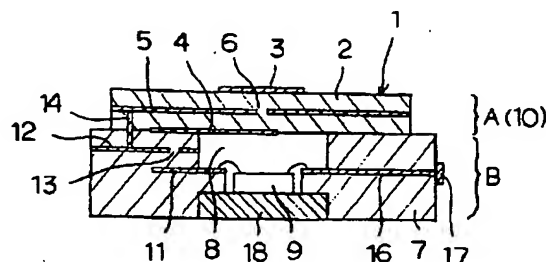
【図3】本発明の高周波用パッケージの基本的構造の他の実施例を示す断面図である。

【図4】本発明の高周波用パッケージに収納する高周波デバイスの一例を示すブロック図である。

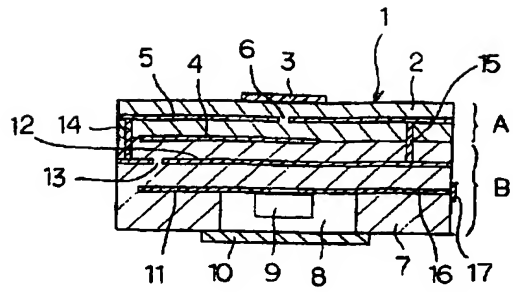
【符号の説明】

- 1 高周波用パッケージ
- A アンテナ回路基板
- B 高周波デバイス回路基板
- 2 第1の誘電体基板
- 3 アンテナ素子
- 4 高周波線路
- 5 グランド層
- 6 スロット
- 7 第2の誘電体基板
- 8 キャビティ
- 9 高周波デバイス
- 10 蓋体
- 11 伝送線路
- 12 グランド層
- 13 スロット
- 14, 15 バイアホール
- 16 伝送線路
- 17 外部接続端子

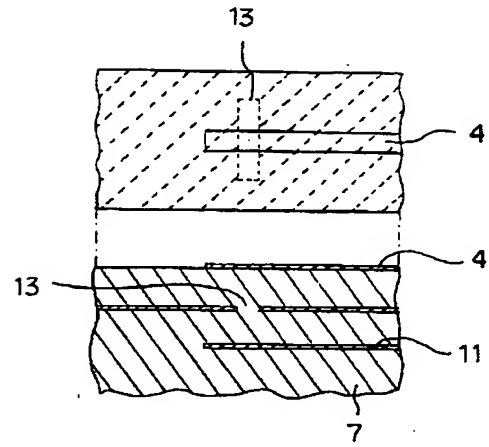
【図3】



【図 1】



【図 2】



【図 4】

